



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 43 39 638 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**E 04 G 3/16**  
B 66 F 11/04

⑳ Aktenzeichen: P 43 39 638.0  
㉔ Anmeldetag: 20. 11. 93  
㉕ Offenlegungstag: 24. 5. 95

DE 43 39 638 A 1

㉚ Anmelder:  
Luttuschka, Jan, 19061 Schwerin, DE

㉚ Erfinder:  
gleich Anmelder

⑤4 Befahranlage für Außenwände von Bauwerken mit annähernd kreisförmigem, elliptischem bzw. vieleckigem Querschnitt aus Stahl, Stahlbeton oder anderen festen Stoffen, insbesondere für Windkraftanlagen mit nicht vertikaler Drehachse des Rotors

⑤7 Die Erfindung betrifft eine vertikal befahrbare Arbeitsbühne zur Wartung und Inspektion von Rotorblättern an Windkraftanlagen und Bauwerken aus Stahl- bzw. Stahlbeton. Die spezielle Konstruktion der Seitenarme als Haltezange ist so gestaltet, daß selbst bei kreisförmigen Bauwerken mit nicht konstantem Durchmesser die Arbeitsbühne ständig an die Lauffläche des Bauwerkes gepreßt wird. Das ist insofern wichtig, da z. B. bei der Wartung von Rotorblättern große Abstände zwischen dem Bauwerk und dem Rotorblatt überwunden werden müssen. Hier können durch die einseitige Lagerung der Arbeitsbühne Drehmomente entstehen, die zum Abheben der Arbeitsbühne vom Bauwerk führen. Es entfallen Spannseile zur Fixierung der Bühne.

DE 43 39 638 A 1

Die Erfindung betrifft eine Befahranlage nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Derartige Befahranlagen werden vor allem an Bauwerken mit gleichbleibenden bzw. veränderlichem kreisförmigen Grundriß eingesetzt.

Diesem entsprechen zum Beispiel Türme von Windkraftanlagen und Schornsteine, die als Kreiszylinder oder Kegelstumpf, sowie Bauwerke, die als Rotationsparaboloid oder Rotationshyperboloid ausgeführt sind. Hier werden Betonsanierungs- oder Korrosionsschutzarbeiten an Stahlkonstruktionen durchgeführt.

Die bekannten Befahranlagen weisen eine Arbeitsbühne auf, die mit speziellen Winden an Fahr- und Führungsseilen auf und ab bewegt werden kann.

Zur sicheren Fixierung der Arbeitsbühne werden an den bisher bekannten Befahranlagen Spannseile, Magneten oder spezielle Strömungsmaschinen verwendet.

Durch diese Maßnahmen sollen Pendelbewegungen in radialer und tangentialer Richtung verhindert werden.

Die DE 38 22 424 A1 beschreibt eine Befahranlage, die mittels auf Auslegern montierten Magnetplatten die Arbeitsbühne am Bauwerk festhalten und pendelnde Bewegungen verhindern soll. Bei dieser Lösung entfallen die Spannseile, welche mitunter bei der entsprechenden Einsatzhöhe der Arbeitsbühne ein hohes Eigengewicht und eine große Windangriffsfläche darstellen können.

Die Konstruktion der Befahranlage ist jedoch nicht in der Lage, die Arbeitsbühne sicher vor dem Abheben vom Bauwerk zu schützen.

Die Magnetplatten (b), sh. Fig. 1, an den Auslegern (c) haben die Aufgabe, durch das erzeugte Feld die Arbeitsbühne (d) sicher am Bauwerk (a) zu halten und dabei horizontale bzw. vertikale Bewegungen der Arbeitsbühne (d) zu ermöglichen. Die Stärke des Magnetfeldes richtet sich nach der Summe der auf die Arbeitsbühne (d) wirkenden Kräfte und Momente bis zu dem Punkt, bei dem keine der gewollten Bewegungen der Arbeitsbühne (d) mehr möglich sind.

Dieser Zustand ist jedoch unerwünscht.

Für Arbeiten an Rotoren von Windkraftanlagen ist es unerlässlich, relativ große Abstände zwischen dem Turm und dem jeweiligen Rotorblatt zu überwinden. So kommt es durch das Eigengewicht der Konstruktion, der Zusatzgeräte und des Personals zur Bildung eines vertikal wirkenden Drehmomentes. Der Durchmesser des Turmes (a) entspricht ungefähr der Breite der Arbeitsbühne (d). Das bedeutet, daß die Ausleger (c) seitlich des Turmes (a) angelenkt werden. Durch das genannte Moment kippt die Arbeitsbühne (d) über ihre untersten Laufräder nach unten ab, da die Magnetausleger mit den Kugelrollen und ihrer drehbaren Lagerung trotz der von ihr aufbrachten Haftkraft an den Turm (a) eine Bewegung nach oben ermöglichen.

Der Nachteil der in der DE 38 22 424 A1 beschriebenen Konstruktion besteht darin, daß die Arbeitsbühne keine größeren, vertikal wirkenden Drehmomente aufnehmen kann, ohne das die Arbeitsbühne von der Bauwerks Oberfläche abhebt bzw. noch vertikal bewegt werden kann.

Sollen die eben genannten Momente kompensiert werden, muß das von den Magneten erzeugte Feld so stark sein, daß keine Bewegung der Arbeitsbühne mehr möglich ist. Folglich ist die Haftung der Arbeitsbühne mittels nicht feststellbaren Magnetauslegern an Bau-

werken geringeren Umfanges ungeeignet, eine hohe Betriebssicherheit bei Arbeitsbühnen mit in radialer Richtung des Bauwerkes langen Arbeitsflächen und der Möglichkeit der gleichzeitigen vertikalen Bewegung zu gewährleisten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Arbeitsbühne einer derartigen Befahranlage so zu gestalten, daß die bekannten Spannseile entfallen, die Arbeitsbühne aber dennoch an gekrümmten Flächen zuverlässig gegen das Bauwerk gedrückt und damit ein Pendeln und Ausschwingen verhindert wird.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch den Inhalt des Anspruchs 1 gelöst. Die zangenartigen Seitenarme halten die Arbeitsbühne sicher an Bauwerksflächen, die aus Stahl, Stahlbeton oder anderen festen Stoffen bestehen können, fest und ermöglichen eine vertikale Bewegung der Arbeitsbühne an der Bauwerksfläche. Trotz des Wegfalls der sonst üblichen Spannseile kommt es zu keinen Pendel- bzw. Ausschwingerscheinungen. Durch die demzufolge in Leichtbauweise gefertigte Arbeitsbühne fallen die turmspezifischen Anhängervorrichtungen des Trageseils leichter aus.

Mit Hilfe spezieller Spannvorrichtungen kann der Anpreßdruck der Laufräder an den Seitenarmen und somit auch der Arbeitsbühne an die Bauwerks Oberfläche je nach den herrschenden Einsatzbedingungen variiert und dann konstant gehalten werden. Die Spannvorrichtungen können am Fuß, wie es in der Fig. 4 dargestellt ist, oder am Kopf der Seitenarme befestigt werden.

Somit wird die Arbeitsbühne selbst bei variablem Bauwerkdurchmesser und gleichzeitiger vertikaler Bewegung mit einer konstanten Kraft an die Bauwerks Oberfläche gepreßt. Der entscheidende Vorteil der Erfindung besteht darin, daß über die einstellbare und konstante Druck- bzw. Zugkraft, welche auf die Seitenarme wirkt, ein vertikal auf die Arbeitsbühne wirkendes Drehmoment kompensiert und somit ein Abheben der Arbeitsbühne von der Bauwerks Oberfläche verhindert werden kann.

Es ist hiermit möglich, Arbeitsbühnen so zu gestalten, daß sie Arbeiten in einem weiteren Abstand vom Bauwerk ermöglichen und gleichzeitig sicher an die Oberfläche eines solchen Bauwerkes gedrückt werden. Bei Bedarf kann ein Neigungsausgleich vorgenommen werden. An einer anderen vorteilhaften Ausführungsform der Arbeitsbühne ist ein für Rotorblätter speziell zugeschnittenes Reinigungsgerät montiert.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung soll in der folgenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die Figuren der Zeichnungen erläutert werden. Es zeigt

Fig. 2 eine schematische Ansicht einer, an einem Turm einer Windkraftanlage montierten Befahranlage,

Fig. 3 eine schematische Seitenansicht der Befahranlage,

Fig. 4 eine schematische Draufsicht der Befahranlage.

Die in Fig. 2 dargestellte Arbeitsbühne 1 einer Befahranlage ist lediglich mittels von Fahr- und Führungsseilen 7 an einer turmspezifischen Aufhängung, deren Aufbau hier nicht weiter erklärt werden soll, befestigt und ermöglicht die vertikale Bewegung.

Die Arbeitsbühne weist zwei drehbar gelagerte Seitenarme 2 auf, an deren Ende der beiden Schenkel jeweils ein oder mehrere Laufräder 3 befestigt sind. Beide Seitenarme zusammen kann man auch als Haltezange 2 bezeichnen.

Wie die Fig. 2 und 4 zeigen, wird die Arbeitsbühne 1 sicher mit der Haltezange 2 an der Bauwerksfläche 4 gehalten.

Die Arbeitsbühne 1 weist ebenfalls Laufräder 5 auf, die an einem Hilfsrahmen 6 und dieser am Hauptrahmen 8 befestigt sind.

Der Hilfsrahmen hat die Aufgabe, der Arbeitsbühne 1 mittels den Laufrädern 5 einen sicheren Halt auf dem Bauwerk zu geben.

Die Fig. 4 zeigt die schematische Darstellung jener Spannvorrichtung 9, die, hier im speziellen, Druckkräfte auf die Haltezange 2 übertragen soll, die notwendig sind, die Arbeitsbühne vor dem Abheben zu schützen. Dabei ist es mit hydraulischen bzw. mechanischen Hilfsmitteln möglich, den Anpreßdruck der Arbeitsbühne 1 auf das Bauwerk konstant zu halten.

Die Nummern 10 (Fig. 2, 4) und 11 (Fig. 3) stellen das Rotorblatt einer Windkraftanlage bzw. den Seilträger der Arbeitsbühne 1 dar.

#### Patentansprüche

1. Befahranlage für Außenwände von Bauwerken mit annähernd kreisförmigem oder elliptischem bzw. vieleckigem Querschnitt aus Stahl, Stahlbeton oder anderen festen Stoffen, insbesondere für Windkraftanlagen mit nicht vertikaler Drehachse des Rotors, deren
  - Arbeitsbühne (1) mittels Fahr- und Führungsseilen (7) an einer,
  - am oberen Teil des Bauwerks befestigten Tragevorrichtung angehängt ist und,
  - mittels eines Motorantriebes längs dieser Seile vertikal verfahrbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß
    - an die Arbeitsbühne (1) mindestens eine Haltezange (2), mit jeweils mindestens einem rechten und einem linken Seitenarm (2) sowie eine auf auf die Seitenarme wirkende Spannvorrichtung angeordnet ist.
2. Befahranlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
  - die Spannvorrichtung Mittel aufweist, um sowohl bei Bauwerken (4) mit gleichbleibendem als auch veränderlichem kreisförmigen Querschnitt eine konstante Anpreßkraft der Arbeitsbühne (1) an das Bauwerk (4) zu realisieren,
3. Befahranlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß
  - die Seitenarme (2) mit Lenkrollen (3) ausgerüstet sind.
4. Befahranlage nach einem Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß
  - an die Arbeitsbühne ein Reinigungsgerät für Rotorblätter montiert ist.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

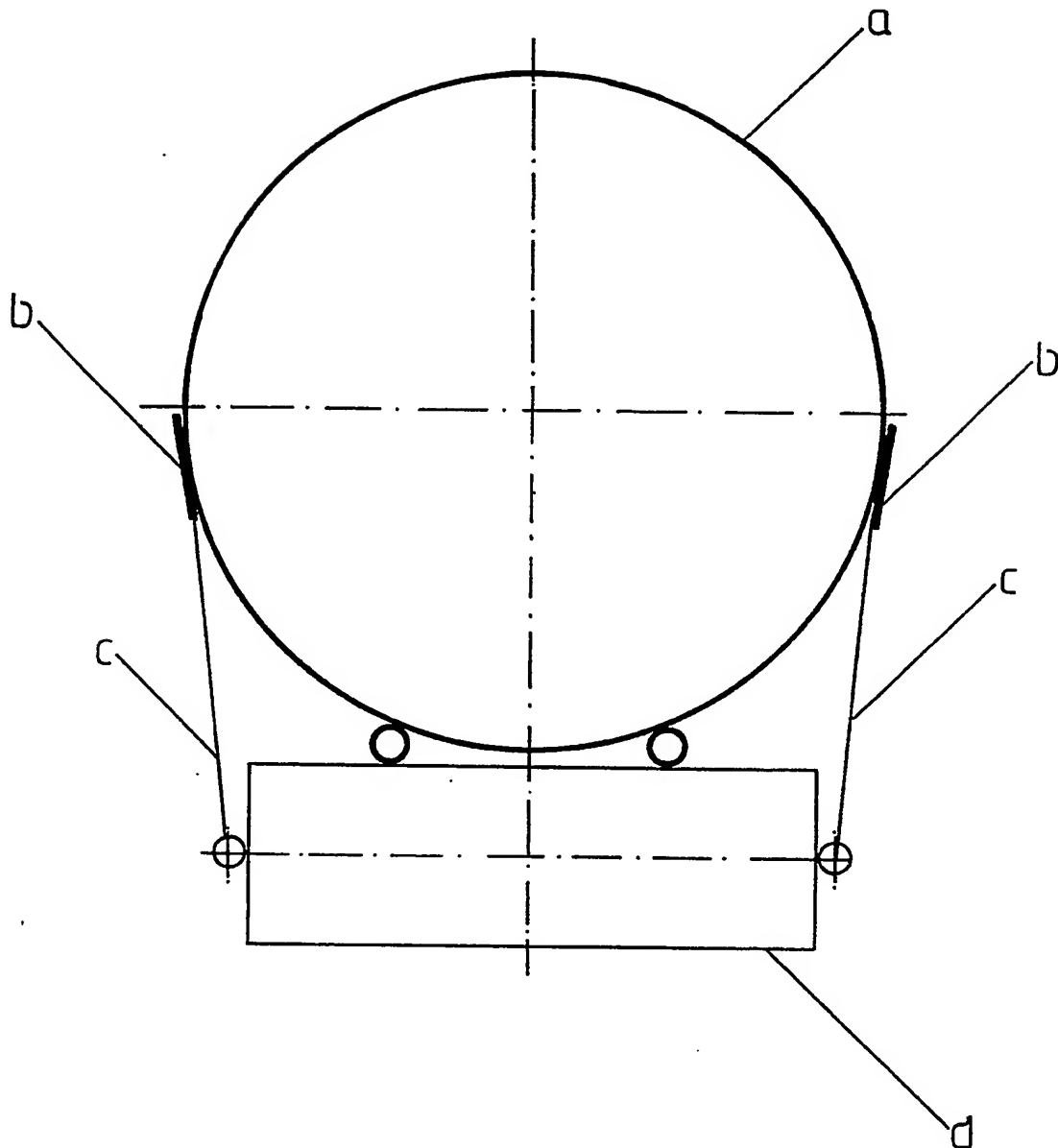


Fig.1

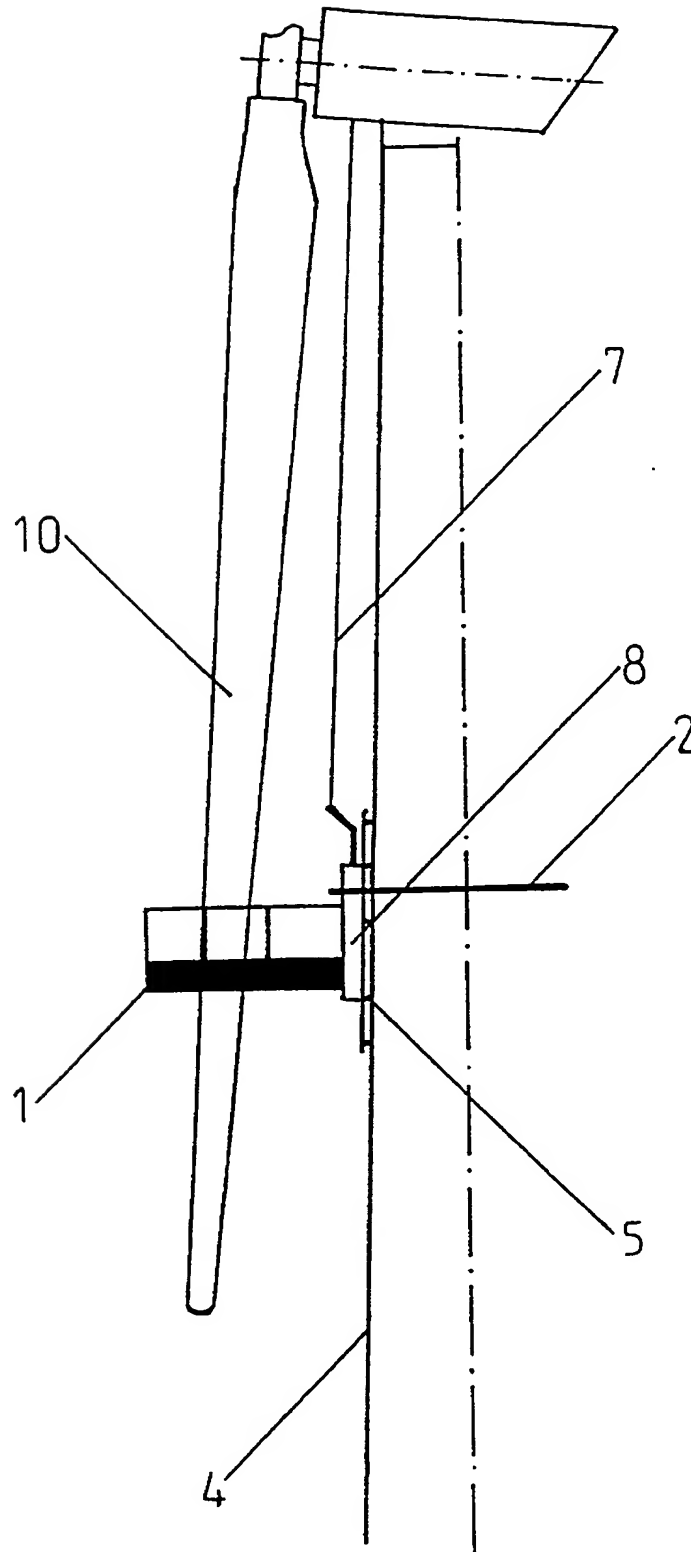


Fig.2

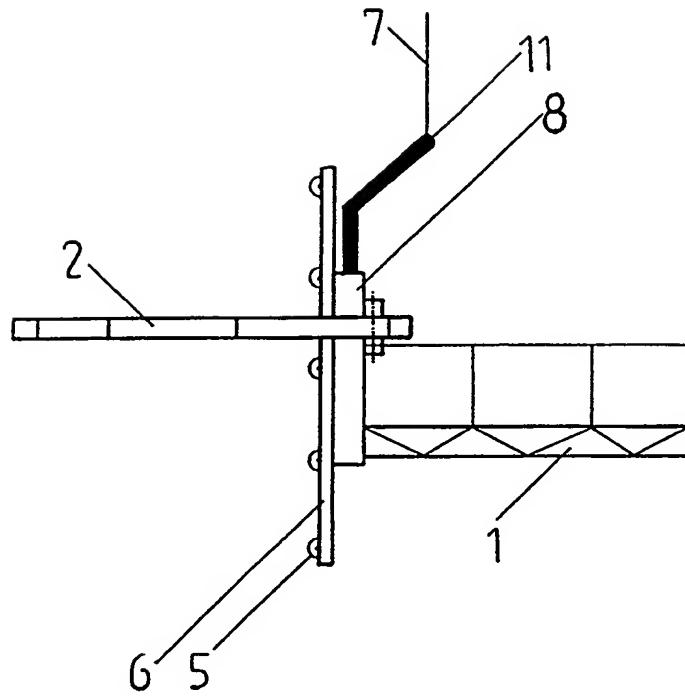


Fig.3

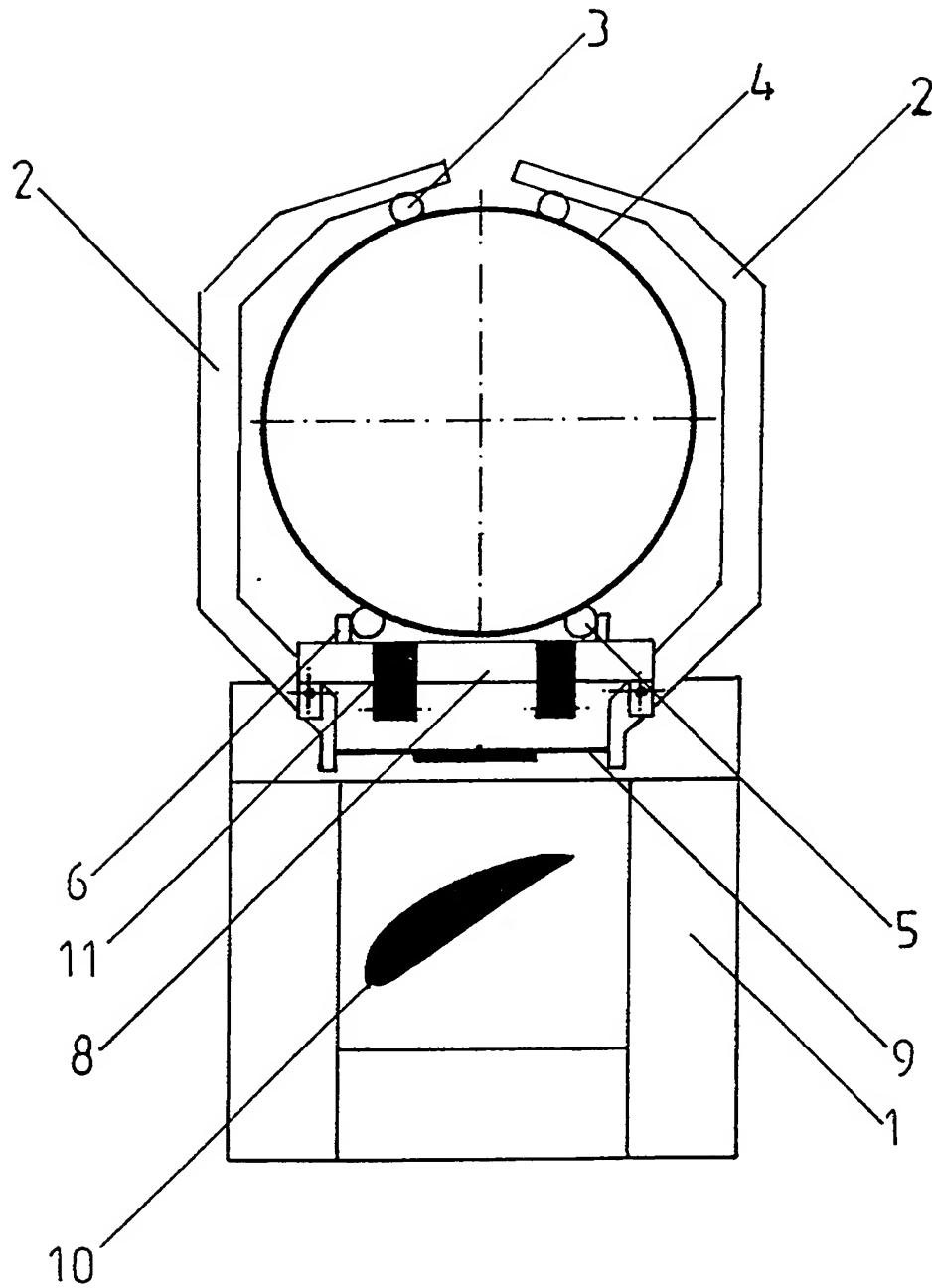


Fig.4